

## (54) NOISE CONTROLLER

(11) 5-333871 (A) (43) 17.12.1993 JP

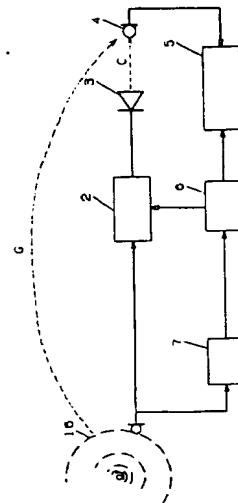
(21) Appl. No. 4-144080 (22) 4.6.1992

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) KENICHI TERAI

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G10K11/16

**PURPOSE:** To eliminate a noise over a wide band even if a target noise source generates a signal with high chromatic property by flattening the frequency spectrum of an error detection signal by a whitening filter.

**CONSTITUTION:** The noise from the noise source 16 which reaches an error detector 4 after passing through a transfer function G is eliminated by processing the detection signal of the noise detector through an adaptive filter 2 and generating a control sound by a control speaker 3 through a spatial transfer function C. The detection signal of the error detector 4 is passed through the white filter 5 and inputted as an error signal of a coefficient update computing element 6. The noise detection signal is passed through a front filter 7 matched with a transfer function from the control speaker 3 to the white filter 5 through the error detector 4 and inputted as a reference signal of the coefficient update computing element 6. Consequently, the coefficient is updated in consideration of the influence of the white filter 5 and the chromatic property of the error signal is removed to preclude coefficient update of only a specific frequency.



## (54) NOISE REDUCING DEVICE

(11) 5-333872 (A) (43) 17.12.1993 (19) JP

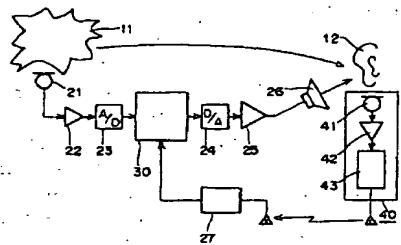
(21) Appl. No. 4-163573 (22) 29.5.1992

(71) SONY CORP (72) TORU SASAKI

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G10K11/16

**PURPOSE:** To obtain the best noise reduction effect at all times even if a head changes in position or direction.

**CONSTITUTION:** A canceling sound generating means 30 generates a canceling sound for canceling a noise gathered by a microphone 21 for reference input. A speaker 26 radiates the canceling sound from the canceling sound generating means 30. The noise residual in a sound field whose noise is reduced with this canceling sound is gathered by a microphone 41 for residue detection which is fitted to an accessory and fixedly installed nearby an ear 12. The residual signal of the microphone 14 for residue detection is supplied to the canceling sound generating means 30, which makes an adjustment so that the residue is minimized.



11: noise source, 27: reception, 43: transmission

## (54) NOISE REDUCING DEVICE

(11) 5-333873 (A) (43) 17.12.1993 (19) JP

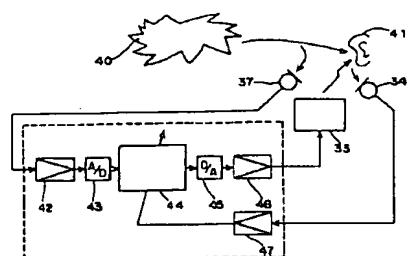
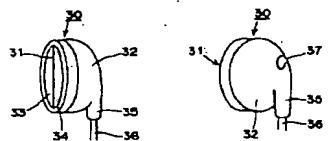
(21) Appl. No. 4-163574 (22) 29.5.1992

(71) SONY CORP (72) KAORU GYOTOKU(2)

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G10K11/16//H04R1/10

**PURPOSE:** To provide the noise reducing device which has good sound insulating performance and is small in size and comfortably put on.

**CONSTITUTION:** A mount member 30 mounted in the concha is fitted with a microphone 37 for reference input which absorbs a noise 40, a sound radiating means 33 which radiates a canceling sound directly to the auditory meatus, and a microphone 34 for residue detection which gathers a noise residue nearby the auditory meatus. A canceling sound generating means 44 generates the canceling sound for canceling the noise gathered by the microphone 37 for reference input from the noise. The canceling sound generating means 44 is so adjusted as to minimize the residue signal gathered by the microphone 34 for residue detection.



33: earphone driver, 44: adaptive filter circuit

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-333873

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 1 0 K 11/16  
// H 0 4 R 1/10

識別記号 序内整理番号  
H 7406-5H  
1 0 4 Z

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平4-163574

(22)出願日 平成4年(1992)5月29日

審査請求 未請求 請求項の数4(全8頁)

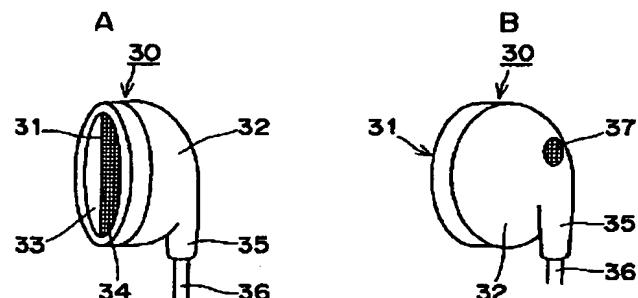
(71)出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72)発明者 行徳 煉  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 佐々木 徹  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 大久保 仁  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(74)代理人 弁理士 佐藤 正美

(54)【発明の名称】 雜音低減装置

(57)【要約】

【目的】 遮音性がよく、小型で、しかも装着感のよい雑音低減装置を実現する。

【構成】 耳殻内に装着される装着部材30に、雑音を収音するための参考入力用マイクロホン37と、耳道に対して直接的に前記打ち消し音を放音するための放音手段33と、耳道近傍での雑音残差を収音するための残差検出用マイクロホン34とを取り付ける。この参考入力用マイクロホンで収音した雑音から、打ち消し音形成手段で、雑音を打ち消すための打ち消し音を形成する。残差検出用マイクロホン34で収音された残差信号が最小になるように、打ち消し音形成手段が調整される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】耳殻内に装着される装着部材と、この装着部材が前記耳殻内に装着されたときに、この装着部材が外部に露呈する部分に取り付けられ、雑音を収音するための参照入力用マイクロホンと、この参照入力用マイクロホンで収音した雑音から、この雑音を打ち消すための打ち消し音を形成する打ち消し音形成手段と、前記装着部材に取り付けられ、耳道に対して直接的に前記打ち消し音を放音するための放音手段と、前記装着部材に取り付けられ、前記放音手段から放音された打ち消し音により雑音低減された耳道近傍での雑音残差を収音するための残差検出用マイクロホンとを備え、前記残差検出用マイクロホンで収音された残差信号が前記打ち消し音形成手段に供給され、この打ち消し音形成手段が、前記残差が最小になるように調整されるようにされた雑音低減装置。

【請求項2】前記打ち消し音形成手段が適応フィルタ回路で構成された請求項1記載の雑音低減装置。

【請求項3】前記装着部材が、耳道入口において、耳殻に係止される形状を有し、前記装着部材の耳道に対向する面側において、前記放音手段と、前記残差検出用マイクロホンとが、空間的に分離した位置に取り付けられてなる請求項1または請求項2記載の雑音低減装置。

【請求項4】前記装着部材は、耳道内に挿入される挿入部を有すると共に、この挿入部は中空部を備え、前記放音手段が前記中空部内を介して前記打ち消し音を放音する位置に取り付けられると共に、前記残差検出用マイクロホンが、前記中空部での雑音残差を収音する位置に取り付けられてなる請求項1または請求項2記載の雑音低減装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、音響的に雑音を低減する小型の雑音低減装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から雑音源からの雑音と逆相、等振幅の音声信号を形成し、この音声信号をスピーカにより放音して、雑音源からの雑音を打ち消すことにより、雑音を低減するシステムが知られている。

【0003】図12は、この種の雑音低減装置の一例の概要を示す図である。すなわち、図12において、11は、雑音源10からの雑音を収音するための参照入力用マイクロホンである。この参照入力用マイクロホンから得られた雑音の音声信号は、打ち消し音形成回路12に供給され、雑音源10から発生する雑音に対して、逆相で等振幅の音声信号が形成される。この打ち消し音形成回路12からの打ち消し音声は、スピーカ13に供給さ

れて、放音され、雑音が低減される。

【0004】15は、耳の近傍の音場14における雑音残差を収音するための残差検出用マイクロホンである。この残差検出用マイクロホンから得られた残差は、打ち消し音形成回路12にフィードバックされ、打ち消し音形成回路12では、残差が零になるように、打ち消し音を形成し直すものである。

【0005】ところで、上述した図11のような雑音低減システムにおいては、出力装置としてのスピーカ13

10を、部屋やホールなどに設置して、その部屋全体あるいはホール全体について、空間的に雑音低減を行なうようになる。また、参照入力用マイクロフォン11は、雑音源10の近くに配置し、一方、残差検出用のマイクロホン15は、人間の耳、正確には、鼓膜の側に配置するのが理想的である。

【0006】また、従来、椅子のまわりにスピーカと残差検出用マイクロホン15を設置したシステムなども知られている。

## 【0007】

20【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この雑音低減システムは、スピーカとマイクロホンの位置が、かなり離れた位置に設置されたりして、大掛かりなため、移動が困難であり、広いスペースをとるという欠点もある。また、残差検出用マイクロホンが物理的に固定された所定位置に設置され、その周辺だけが雑音低減されるため、雑音が低減されるエリアが限られる。このため、人間の頭部や身体の移動によって雑音低減効果が低くなる問題があった。

【0008】そこで、図13に示すように、小型の雑音低減装置として、打ち消し音をヘッドホンドライバから放音するようにすると共に、このヘッドホンに参照入力用マイクロホンと残差検出用マイクロホンを組み込んだものが考えられている。

【0009】すなわち、図13は、片側の耳に対するヘッドホンを示すもので、20は、そのヘッドホンを全体として示している。このヘッドホン20の内部には、ヘッドホンドライバ21が設けられる。また、このヘッドホン20の人間と接触する装着部分には、イヤーパッド22が設けられる。そして、このヘッドホン20が、人間に装着された時に、外部に開口する部分、すなわちヘッドホンドライバ21から音波が放音される方向とは、逆側の背面部分には、参照用マイクロホン23が取り付けられる。この参照入力用マイクロホン23は、耳の周囲に発生している雑音を収音するためのマイクロホンであって、その振動板面は、ヘッドホンの外部に向けて配置されている。

【0010】また、ヘッドホンドライバ21の放音方向の前面には、カバー24が設けられており、このカバー24には、残差検出用マイクロホン25が、その振動板面がヘッドホンドライバ21側を向くようにして配置さ

れている。この場合、ヘッドホンドライバ21をはさんで二つのマイクロホン23, 25が配置されて、打ち消し音形成回路12で残差を最小にするための処理に必要な時間程度のパスの差を設けている。

【0011】このヘッドホンシステムによる雑音低減装置によれば、ヘッドホンが、前述のシステムより小型であることの他に、ヘッドホンそのものによる遮音効果が大きなメリットとなっている。

【0012】しかしながら、このヘッドホン型の雑音低減装置では、イヤーパッド22による耳の周りの圧迫感が問題となり、長時間の装着は、人間に対して著しい疲労感を与える欠点がある。また、コンパクトとはいっても、携帯のためには、さらに小型化が望まれるものである。

【0013】この発明は、以上の点に鑑み、よりコンパクトで装着感がよく、長時間の装着にも耐え得るようにした雑音低減装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、この発明による雑音低減装置は、後述の実施例の参考符号を対応させると、耳殻内に装着される装着部材30（または50）と、この装着部材が前記耳殻内に装着されたときに、この装着部材が外部に露呈する部分に取り付けられ、雑音を収音するための参考入力用マイクロホン37（または54）と、この参考入力用マイクロホンで収音した雑音から、この雑音を打ち消すための打ち消し音を形成する打ち消し音形成手段44と、前記装着部材に取り付けられ、耳道に対して直接的に前記打ち消し音を放音するための放音手段33（または55）と、前記装着部材に取り付けられ、前記放音手段から放音された打ち消し音により雑音低減された耳道近傍での雑音残差を収音するための残差検出用マイクロホン34（または56）とを備え、前記残差検出用マイクロホンで収音された残差信号が打ち消し音形成手段44に供給され、この打ち消し音形成手段44が、前記残差が最小になるように調整される。

#### 【0015】

【作用】打ち消し音形成手段44で、参考入力用マイクロホンよりの音声信号から雑音打ち消し音が形成される。この雑音打ち消し音は、放音手段により耳道に対して放音される。残差検出用マイクロホンは、この耳道近傍での雑音残差を収音する。収音された残差信号は打ち消し音形成手段に供給され、この打ち消し音形成手段が、残差が最小になるように調整される。

【0016】参考入力用マイクロホン、放音手段、残差検出用マイクロホンが、耳殻内に装着される装着部材に取り付けられるので、小型で、装着感の良い雑音低減装置が得られる。

#### 【0017】

【実施例】以下、この発明による雑音低減装置のいくつ

かの実施例を、図を参照しながら説明する。

【0018】以下に説明するこの発明の雑音低減装置の例は、装着部材が、いわゆるイヤホン型のものである。イヤホンの形状は、大きく分けて2種類あり、その一つは円盤状形状のイヤホン本体を、耳殻内の耳道入口に装着するだけのタイプ（以下、タイプAと呼ぶ）である。また、他の一つは、耳道への挿入部分を有するタイプ（以下タイプBと呼ぶ）である。

【0019】まず、イヤホンタイプAの場合の実施例に

10 ついて、図1を参照しながら説明する。この発明の基本的な構成は、イヤホンに、イヤホンドライバ、参考入力用マイクロホン、残差検出用マイクロホンのすべてを取り付けるものであるが、このタイプAの場合の構成は、イヤホンドライバに隣接して残差検出用小型マイクロホンを設けるとともに、イヤホン外部に向けて参考入力用小型マイクロホンを配置するものである。

【0020】すなわち、図1において、30は、円盤状形状のイヤホンを全体として示す。このイヤホン30は、その全体が耳殻内の耳道入口部分の凹部に収納され20て、耳に装着されるものである。

【0021】図1Aに示すように、このイヤホン30の一面31側は放音面とされ、イヤホンドライバ33がその放音方向をこの面31側を向くように取り付けられる。耳殻内にイヤホン30を装着したときに、イヤホンドライバ33からの放音音波がこの面31から耳道入口に直接的に放射される。また、この例では、残差検出用マイクロホン34が、この面31の中央部に取り付けられて、イヤホンドライバ33からの放音音波によって雑音が打ち消される耳道入口空間での雑音残差を検出するように構成される。

【0022】イヤホン30の放音面31とは反対側の面32は、イヤホン30を耳殻内に装着したとき、外部に露呈する。この外部に露呈する面32側には、イヤホンコード接続部35が設けられ、この接続部35からイヤホンコード36が導出される。また、この面32側には、参考入力用マイクロホン37が、その振動板が外部に向けられて、外部からの雑音を収音するように取り付けられる。

【0023】このタイプAの例において、イヤホンドライバ33と、残差検出用マイクロホン34の取り付け位置は、図1Aに示す例に限らない。

【0024】図2及び図3は、イヤホンドライバ33と残差検出用マイクロホン34との取り付け位置の他の例を示すもので、いずれも、イヤホン30の放音面31側を、空間的にエリア分割して、イヤホンドライバ33と、残差検出用マイクロホン34との取り付け位置を確保するようにしている。すなわち、図2の例においては、耳道入口に対面する面側を2分割し、その一方の半円空間を、イヤホンドライバ33による放音空間、他方の半円空間を、残差検出用マイクロホン34を取り付け50

るための位置とする。

【0025】また、図3の例は、円形の放音面を有するイヤホンドライバ33の大きさを、面31の円形部分より小さくしておくと共に、このイヤホンドライバ33を、その中心が面31の円形部分の中心より偏心した位置に置くものである。そして、このイヤホンドライバ33が小さいことにより生ずる隙間の空間に、残差検出用マイクロホン34を取り付けるものである。

【0026】そして、この発明による雑音低減装置の回路構成例においては、雑音低減のために適応処理回路を用いるようにする。この実施例の説明をする前に、図4を参照しながら適応型雑音低減回路について説明する。図4において、1は主要入力端子、2は参照入力端子であって、主要入力端子1を通じて入力された信号は遅延回路3を介して合成回路4に供給される。また、参照入力端子2を通じて入力された信号は適応フィルタ回路5を介して合成回路4に供給される。そして、この合成回路4の出力は、適応フィルタ回路5に帰還されると共に、出力端子6に導出される。

【0027】この雑音低減装置においては、主要入力端子

$$\begin{aligned} E[e^2] &= E[s^2] + E[(n_0 - y)^2] + 2E[s(n_0 - y)] \\ &= E[s^2] + E[(n_0 - y)^2] \end{aligned}$$

となる。適応フィルタ回路5が収束するものとすれば、適応フィルタ回路5は、 $E[e^2]$ が最小になるように

$$E_{min}[e^2] = E[s^2] + E_{min}[(n_0 - y)^2]$$

となる。すなわち、 $E[e^2]$ が最小化されることによって $E[(n_0 - y)^2]$ が最小化され、適応フィルタ回路5の出力 $y$ は、雑音 $n_0$ の推定量になる。そして、合成回路4からの出力の期待値は、希望信号 $s$ のみとなる。すなわち、適応フィルタ回路5を調整して全出力パワーを最小化することは、減算出力 $e$ が、希望音声信号 $s$ の最小二乗推定値になることに等しい。

【0030】なお、適応フィルタ回路5はアナログ信号処理回路で実現する場合とデジタル信号処理回路で実現する場合の、いずれでも可能である。適応フィルタ回路5を、デジタルフィルタを用いて実現した場合の例を図5に示す。この例は、適応のアルゴリズムとして、いわゆるLMS(最小平均自乗)法を使用する。

【0031】図5に示すように、この例では、FIR型の適応線形結合器300を使用する。これは、それぞれ単位サンプリング時間の遅延時間 $Z^{-1}$ を有する複数個の遅延回路 $D L 1, DL 2, \dots, DL m$ ( $m$ は正の整数)と、入力雑音 $n_1$ 及び各遅延回路 $DL 1, DL 2, \dots, DL m$ の出力信号と加重係数との掛け算を行う加重回路 $MX 0, MX 1, MX 2, \dots, MX m$ と、加重回路 $MX 0 \sim MX m$ の出力を加算する加算回路310を備える。加算回路310の出力は $y$ である。

【0032】加重回路 $MX 0 \sim MX m$ に供給する加重係数は、例えばマイクロコンピュータからなるLMS演算回路320で、合成回路4からの残差信号 $e$ に基づいて

\*子1には、希望信号 $s$ と、これと無相関の雑音 $n_0$ とが加算されたものが入力される。一方、参照入力端子2には、雑音 $n_1$ が入力される。この参照入力の雑音 $n_1$ は、希望信号とは無相関であるが、雑音 $n_0$ とは相関があるようにされている。

【0028】適応フィルタ回路5は、参照入力雑音 $n_1$ をフィルタリングして、雑音 $n_0$ に近似する信号 $y$ を出力する。そして、合成回路4では、遅延回路3の出力信号から適応フィルタ回路5の出力信号を減算する処理が行なわれる。遅延回路3は、適応フィルタ回路5での処理時間を考慮したものである。

【0029】適応フィルタ回路5における適応のアルゴリズムは、合成回路4の出力である減算出力(残差出力) $e$ を最小にするように働く。すなわち、今、 $s, n_0, n_1, y$ が統計的に定常であり、平均値が0であると仮定すると残差出力 $e$ は、

$$e = s + n_0 - y$$

となる。これを二乗したものの期待値は、 $s$ が $n_0$ と、また、 $y$ と無相関であるから、

※調整されるものである。このとき、 $E[s^2]$ は影響を受けないので、

$$E_{min}[(n_0 - y)^2]$$

★形成される。このLMS演算回路320で実行されるアルゴリズムは、次のようにある。

【0033】今、時刻 $k$ における入力ベクトル $X_k$ を、図5にも示すように、

$$X_k = [x_{0k} \ x_{1k} \ x_{2k} \ \dots \ x_{mk}]^T$$

とし、出力を $y_k$ 、加重係数を $w_{jk}$ ( $j=0, 1, 2, \dots, m$ )とすると、入出力の関係は、次の式1に示すように、

【0034】

【数1】

$$y_k = \sum_{j=0}^m w_{jk} x_{jk}$$

となる。

【0035】そして、時刻 $k$ における加重ベクトル $W_k$ を、

$$W_k = [w_{0k} \ w_{1k} \ w_{2k} \ \dots \ w_{mk}]^T$$

と定義すれば、入出力関係は、

$$y_k = X_k^T \cdot W_k$$

で与えられる。ここで、希望の応答を $d_k$ とすれば、残差 $e_k$ は次のように表される。

$$e_k = d_k - y_k$$

$$= d_k - X_k^T \cdot W_k$$

LMS法では、加重ベクトルの更新を、

$$W_{k+1} = W_k + 2\mu \cdot e_k \cdot X_k$$

なる式により順次していく。ここで、 $\mu$ は適応の速度と安定性を決める利得因子（ステップゲイン）である。

【0036】この発明の対象である雑音低減装置では、合成回路4が音響合成手段となる。すなわち、適応フィルタ回路5で、雑音と逆相、等振幅の雑音打ち消し音信号-y形成し、これをイヤホンドライバ33に供給して、主要音声である雑音に音響的に加算して雑音低減する構成とする。この場合の残差eは、残差検出用マイクロホン34で収音することとなる。

【0037】図6は、この発明による雑音低減装置の一実施例の回路構成図である。この例では、適応フィルタ回路は、前述したようなデジタルフィルタを用いたものが使用される。そして、主要入力としては、雑音源40のみを考えている。この雑音源40からの雑音は、図に示すようにして耳41に伝播される。

【0038】このとき、耳に装着されているイヤホン30の外面32に取り付けられている参照入力用マイクロホン37により、同時に、耳に入力する雑音が収音される。この参照入力用マイクロホン37により収音され、電気信号に変換されて得られた信号は、アンプ42を介してA/Dコンバータ43に供給されて、デジタル信号に変換され、適応フィルタ回路44に供給される。そして、この適応フィルタ回路44の出力信号がD/Aコンバータ45によりアナログ音声信号に戻され、アンプ46を介してイヤホンドライバ33に供給される。そして、このイヤホンドライバ33により、雑音打ち消し音が耳道入口に放音されて、雑音源40からの雑音音波と音響的に合成され、耳41の耳道入口において、雑音源40からの雑音が低減される。

【0039】そして、イヤホンドライバ33に隣接してイヤホン30に取り付けられた残差検出用マイクロホン34により、耳道入口の雑音残差が収音される。この残差検出用マイクロホン41により収音された耳12の耳道入口の残差は、アンプ47を介して適応フィルタ回路44に供給される。この適用フィルタ回路44は、残差が最小となるようにその出力信号を調整する。こうして、耳12の耳道入口における雑音が最小になるよう、適応的に雑音低減される。

【0040】この例において、図において点線で囲むアンプ42～アンプ47までの部分は、イヤホン30とは別体として携帯するようにし、イヤホン30とコードで接続するようにすることができる。その場合には、電源としての電池をその携帯器側に備えるようにすることができる。なお、アンプ42～アンプ47までの部分をも、イヤホン30と一緒に組み込むようにしてもらいたい。

【0041】次に、イヤホンタイプBの場合の、この発明の例を説明する。この例の場合も、回路構成は、図6の例と同様とされる。タイプBのイヤホンの場合には、耳道に挿入される部分があるので、この挿入部を利用し

て参照入力用マイクロホンと残差検出用マイクロホンを取り付けるようにする。このタイプBの例の場合には、前者の例の場合に比べて、装着時の内部空間が小気室としてほぼ密閉に近く、小振幅で適切な音量を得ることができるという特徴がある。

【0042】図7、図8、図9、図10および図11に、このタイプBの場合の実施例を、それぞれ示す。

【0043】図7～図11において、50はこのタイプBのイヤホンを全体として表している。このイヤホン50は、図に示すように、中空部52を有する円筒状の形状をしている耳道内挿入部51と、この耳道内挿入部51と一体で、挿入部51より径が大きい大径部53とを備えている。大径部53は、イヤホン50が耳に装着されたとき、外部に露呈する。いずれの実施例においても、参照入力用マイクロホン54は、外部に露呈している大径部53の背面部分に取り付けられ、周囲の雑音を検出可能にしている。

【0044】そして、図7の例においては、イヤホンドライバ55が、耳道内挿入部51の中空部52の底部に設けられている。また、残差検出用マイクロホン56も、イヤホンドライバ55により音声が再生される中空部52内における雑音残差を検出できるように、イヤホンドライバ55に近接して、中空部52の底部に設けられる。

【0045】この図7の例の場合には、耳道内挿入部51が存在し、残差検出用マイクロホン56がその中空部52内に設けられているので、この残差検出用マイクロホン56が、直接肌に触れて発生する摩擦音を収音するのを防ぐことができる。

【0046】図8の例においては、イヤホンドライバ55が、耳道内挿入部51の中空部52の中間部において、その側面に設けられる。一方、残差検出用マイクロホン56は、中空部52の底部に設けられる。

【0047】この図8の例の場合には、図7の例と同様の効果を得ることができるように、イヤホンドライバ55と残差検出用マイクロホン56との距離が、図7の例よりも大きくなるので、両者間の空間的パス（音声伝播パス）を長くすることができ、適応フィルタ回路44での処理時間を長くすることができます。

【0048】図9の例は、図8の例とはイヤホンドライバ55と残差検出用マイクロホン56の位置が逆転している例で、イヤホンドライバ55が耳道内挿入部51の中空部52の底部に設けられ、一方、残差検出用マイクロホン56は、この中空部52の中間の挿入部内に設けられるものである。

【0049】これら図8及び図9の例は、イヤホン50の外部から侵入した雑音と、イヤホンドライバ55で発生した音声信号が加算されて、音響的に打ち消しあった状態で、鼓膜まで伝播し、その過程を残差検出用マイクロホン56で検出することができる。

【0050】図10の例は、イヤホンドライバ55と、残差検出用マイクロホン56の両方とも、耳道内挿入部51の中空部52の中間部の側壁部分に取り付けた例である。この例では、両者間のパスを比較的長く確保できると同時に、システム出力と雑音信号が、打ち消しあった状態が、残差検出用マイクロホン56で検出することができ、それが、鼓膜まで伝播するようになるものである。

【0051】図11の例は、イヤホンドライバ55と、残差検出用マイクロホン56とは、耳道内挿入部51の中空部52の底部に配置した図7の例と同様の配置とされるものであるが、中空部52内に、イヤホンドライバ55と残差検出用マイクロホン56との間の音声波の伝播経路を、より長くするための間仕切り57を設けた例である。このようにすれば、イヤホンドライバ55から残差検出用マイクロホン56までのパスが長くなることにより、適応フィルタ回路44での処理時間を比較的長く取ることができる。したがって、適応フィルタ回路44では、それほど高速の処理が必要とならないメリットがある。

【0052】なお、この図11の例のような長いパスを確保することは、高速処理が可能なシステムにおいては問題とならないので、システム全体を考慮して最適な配置が選択されるものである。

#### 【0053】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、耳道入口に装着されるタイプ、あるいは、耳道内に装着するタイプのイヤホンに、参照入力用マイクロホンと残差検出用マイクロフォンを設けるようにしたので、非常に小型の雑音低減装置を実現することができる。

【0054】このような小型コンパクトの雑音低減装置によれば、遮音性が向上し、しかも、前述したようなヘッドホンタイプのような圧迫感がなく、長時間の使用に\*

\*耐え得るという効果がある。その上、非常に小型で、軽量であるため、携帯に便利であるといえる利点もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による雑音低減装置の装着部材の一例を示す図である。

【図2】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

【図3】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

10 10 【図4】適応形雑音低減システムの概要を示す図である

【図5】適応フィルタ回路の一例を示す図である。

【図6】この発明の雑音低減装置の回路構成の一例を示す図である。

【図7】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

【図8】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

【図9】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

20 20 【図10】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

【図11】この発明による雑音低減装置の装着部材の他の例を示す図である。

【図12】音響的に雑音低減するシステムの概要を示す図である。

【図13】先に提案されている雑音低減装置の要部の例を示す図である。

#### 【符号の説明】

30, 50 イヤホン

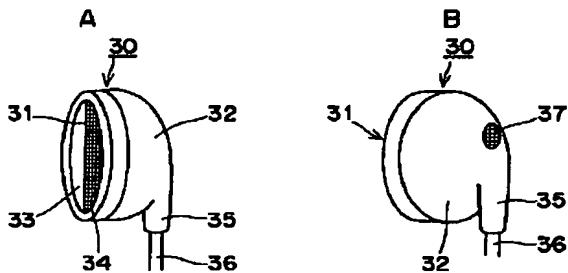
33, 55 イヤホンドライバ

34, 56 残差検出用マイクロホン

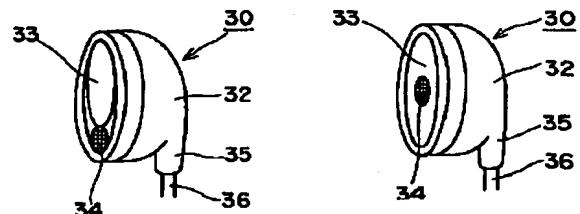
37, 54 参照入力用マイクロホン

44 適応フィルタ回路

【図1】

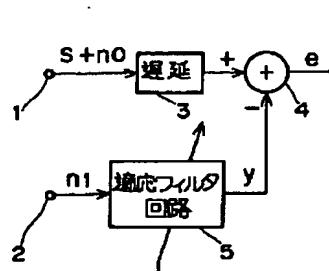


【図2】

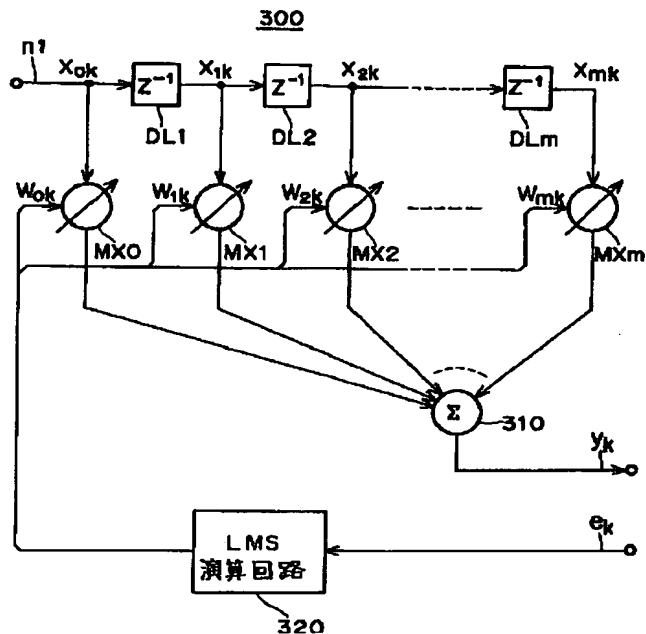


【図3】

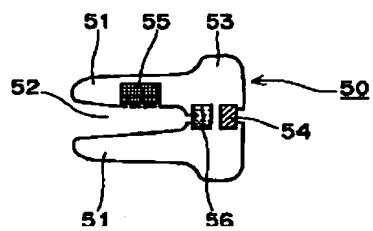
【図4】



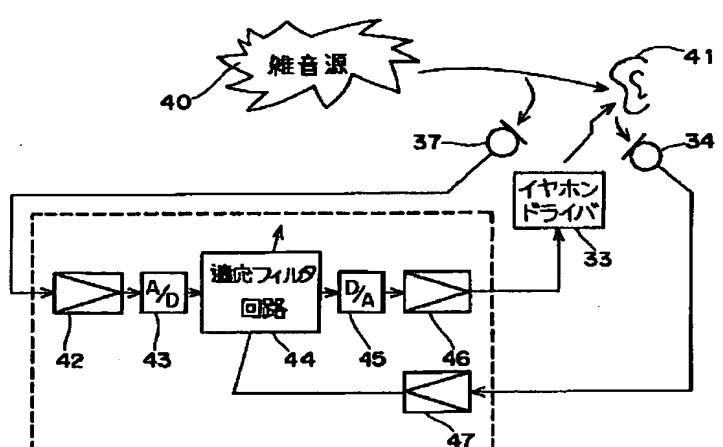
【図5】



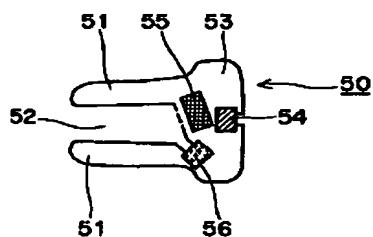
【図8】



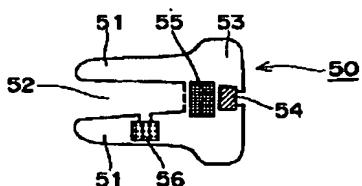
【図6】



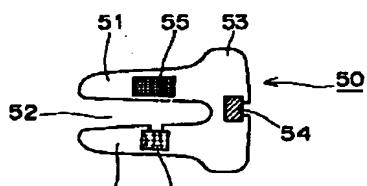
【図7】



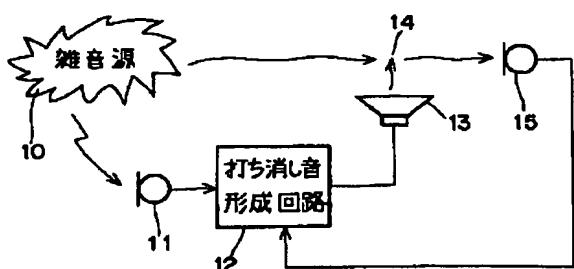
【図9】



【図10】



【図12】



【図13】

